

ANALÝZA RIZÍK V DOPRAVNEJ LOGISTIKE

Vladimír Laštík¹

Anotácia

Článok približuje výsledky analýzy rizík v dopravnej logistike so zameraním na cestnú nákladnú dopravu, pri ktorej boli využité údaje a odhady expertov z piatich dopravných spoločností.

Kľúčové slová: analýza rizík, cestná doprava, dopravná logistika, krízový jav, matica pravdepodobnosti a následkov.

Úvod

Súčasná logistika, pre ktorú je charakteristické prekonávanie veľkých vzdialeností v rámci logistických reťazcov a dodávky materiálu v systéme Just-in-time, sa kladie veľký dôraz na spoľahlivosť a presnosť dopravy. Spoľahlivosť a presnosť dopravy však môže byť narušená pôsobením rôznych krízových javov, ktoré je ťažké dopredu predpokladať, najmä ak ide o krízové javy vznikajúce v okolí dopravného systému. Následkom pôsobenia krízového javu môže byť napríklad oneskorené doručenie prepravovaného tovaru, poškodenie tovaru počas prepravy, zvýšenie nákladov na prepravu, prípadne aj úplne nedoručenie zásielky. V záujme toho, aby vzniknutý krízový jav ovplyvňoval realizované prepravné procesy čo najmenej, je potrebné možné krízové javy poznať, podľa možnosti znižovať pravdepodobnosť ich výskytu a negatívne následky na prepravné procesy a zároveň vedieť vhodne zareagovať v prípade ich vzniku.

Z vyššie spomenutých dôvodov bola v rámci riešenia dizertačnej práce autora uskutočnená analýza rizík zameraná na krízové javy, ktoré môžu negatívne ovplyvniť prepravné procesy realizované cestnou nákladnou dopravou.

Analýza rizík

Analýza rizík spočíva v určení následkov možných krízových javov, pravdepodobností ich výskytu a ďalších vlastností rizika. Analyzujú sa vzájomné súvislosti rozličných

¹ Mgr. Vladimír Laštík, Katedra technických vied a informatiky, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1. Mája 32, 010 26 Žilina, e-mail: vladimir.lastik@fsi.uniza.sk

rizík a ich zdrojov, a tiež faktory ovplyvňujúce následky a pravdepodobnosti krízových javov. Existujú rôzne spôsoby určenia pravdepodobnosti a následkov a tiež viacero spôsobov, akými sa tieto dve veličiny skombinujú pri určení úrovne rizika. Výber konkrétnych spôsobov závisí od druhu rizika, dostupných informácií a účelu, pre ktorý sa výstup z analýzy využije. V analýze rizík, ktorú opisuje tento článok, bola použitá matica pravdepodobnosti a následkov.

Matica pravdepodobnosti a následkov sa používa na určenie úrovne rizika alebo klasifikáciu krízových javov, a to najmä v prípadoch, ak nie sú k dispozícii kvantitatívne vyjadrenia následkov krízových javov a pravdepodobností ich vzniku, pretože nie je dostatok dát pre podrobnú analýzu alebo nie je zaručené, že vynaložený čas a úsilie povedú ku kvantitatívnejšej analýze. Používa sa bežne po predchádzajúcej identifikácii krízových javov ako nástroj triedenia, prostredníctvom ktorého sa stanoví, ktoré riziká potrebujú ďalšiu analýzu, ktorými sa treba zaoberať ako prvými, ktoré riziká môžu byť považované za akceptovateľné a pod. Výsledkom je rozdelenie rizík do niekoľkých kategórií závažnosti v závislosti od oblasti, v ktorej sú v matici umiestnené.

Pred zaradením jednotlivých rizík do matice pravdepodobnosti a následkov je najprv potrebné vytvoriť stupnicu pre následky, stupnicu pre pravdepodobnosť a maticu, v ktorej sa tieto dve veličiny kombinujú. Stupnice môžu mať ľubovoľný počet stupňov, zvyčajne 3 až 6. Každý stupeň je definovaný slovným popisom (napr. vysoká pravdepodobnosť), ale môže byť doplnený aj kvantitatívnou definíciou s príslušnou jednotkou (napr. výskyt 1-3 krát za rok).

Po definovaní klasifikácie následkov a pravdepodobnosti a zostavení matice je každému identifikovanému riziku priradený stupeň pravdepodobnosti výskytu a stupeň následkov z vytvorenej klasifikácie. Na základe týchto dvoch charakteristík je z matice odčítaná úroveň rizika.

Výhodou tejto metódy je jej relatívne jednoduché použitie, ktoré poskytuje rýchlu klasifikáciu rizík do rôznych úrovní závažností. Na druhej strane je však náročné jednoznačne definovať stupnice, zvlášť ak je potrebné skombinovať rôzne kategórie následkov. Slabou stránkou tejto metódy je tiež vysoká miera subjektivity, ktorá vedie k odlišnostiam v hodnoteniach jednotlivých riešiteľov.

Určenie stupňa pravdepodobnosti vzniku

Pravdepodobnosť vzniku, resp. frekvencia výskytu krízového javu, sa zvyčajne vyjadruje vzhľadom na jednotku času. Pri skúmaní krízových javov ohrozujúcich plnenie úloh dopravnej logistiky sa však ako vhodnejšie ukazuje vyjadrenie na jednotku jazdného výkonu (prejdenej vzdialenosti). Hodnotiaci experti z dopravných spoločností v hodnotiacom dotazníku vyjadrili, koľkokrát v roku 2013

uvedené krízové javy (identifikované pred samotnou analýzou) negatívne ovplyvnili prepravné procesy realizované vozidlami ich spoločnosti. Uviedli tiež celkový počet najazdených kilometrov vozidlami ich spoločnosti (jazdný výkon) za rok 2013, na základe čoho je možné vypočítať počet výskytov každého krízového javu na jeden milión prejdených kilometrov. V prípade, že v roku 2013 nemal niektorý krízový jav ani raz vplyv na prepravné procesy niektorej zo spoločností, uviedol hodnotiaci expert z tejto spoločnosti v dotazníku početnosť výskytu za posledných 5 rokov. Tak boli do analýzy zahrnuté aj krízové javy, ktoré sa vyskytujú, ale počas minulého roka nebol ich vplyv zaznamenaný. Hodnota vstupujúca do výpočtu frekvencie krízového javu namiesto početnosti výskytu za rok 2013 sa v takýchto prípadoch vypočítala ako ročný podiel.

Aby bolo možné pridelit' každému krízovému javu stupeň pravdepodobnosti vzniku od A (pravdepodobnosť vzniku najnižšia) po E (pravdepodobnosť vzniku najvyššia) rozdelili sa krízové javy do piatich približne rovnakých skupín podľa vypočítanej frekvencie výskytu a krízovým javom v každej skupine sa priradí rovnaký stupeň pravdepodobnosti – krízovým javom v skupine s najvyššou pravdepodobnosťou vzniku stupeň E a pod. Použité rozdelenie do piatich stupňov podľa frekvencie výskytu sa nachádza v tabuľke 1. Do matice nie sú zaradené krízové javy, ktorých vplyv nezaznamenal žiadny z expertov počas posledných piatich rokov.

Tabuľka 1 Hodnotiacia stupnica pre pravdepodobnosť vzniku krízového javu
(Zdroj: Autor)

| Stupeň | Názov | Frekvencia výskytu (vyjadrená na 10^6 km) |
|--------|--------------|--|
| A | Veľmi nízka | $< 0,1$ |
| B | Nízka | $\langle 0,1; 0,3 \rangle$ |
| C | Stredná | $\langle 0,3; 1 \rangle$ |
| D | Vysoká | $\langle 1; 5 \rangle$ |
| E | Veľmi vysoká | ≥ 5 |

Určenie stupňa následkov

Pre potreby určenia úrovne následkov priradili hodnotiaci experti v dotazníku každému krízovému javu štyri hodnoty, ktoré postupne vyjadrujú:

- následky na čas prepravy (predĺženie doby prepravy),
- následky na kvalitu prepravovaného tovaru (zníženie kvality, poškodenie),
- následky na náklady na prepravu (zvýšenie prepravných nákladov),
- následky na množstvo prepravovaného tovaru (úplná alebo čiastočná strata prepravovaného tovaru).

Úroveň každej z týchto štyroch zložiek následkov vyjadrili číslom od 1 do 5 na základe vopred vytvorených hodnotiacich stupníc, pričom hodnota 5 vyjadruje vždy najvyššiu a hodnota 1 najnižšiu mieru následkov.

Aby bolo možné zaradiť krízové javy do matice pravdepodobnosti a následkov, je potrebné po získaní expertných odhadov vyjadrujúcich následky určiť pre každý krízový jav stupeň celkových následkov. V prvom kroku boli pre každý krízový jav javov vypočítané:

- c_{i1} – priemerné následky i -teho krízového javu na čas prepravy,
- c_{i2} – priemerné následky i -teho krízového javu na kvalitu prepravovaného tovaru,
- c_{i3} – následky i -teho krízového javu na náklady na prepravu,
- c_{i4} – následky i -teho krízového javu na množstvo prepravovaného tovaru.

kde i vyjadruje poradové číslo krízového javu. Pre každý krízový jav i sa vypočítal súčet hodnôt c_{i1} , c_{i2} , c_{i3} , c_{i4} , a stupeň celkových následkov c_i bol následne určený podľa tabuľky 2. Rozdelenie v tabuľke bolo vytvorené tak, aby v prípade, že dve z hodnôt c_{i1} , c_{i2} , c_{i3} a c_{i4} sú rovné 2 a ostatné 1, stupeň celkových následkov je 2, v prípade, že dve z hodnôt c_{i1} , c_{i2} , c_{i3} a c_{i4} sú rovné 3 a ostatné 1, stupeň celkových následkov je 3 atď.

Tabuľka 2 Určenie stupňa celkových následkov krízového javu

(Zdroj: Autor)

| $\sum_{j=1}^4 c_{ij}$ | c_i |
|-------------------------|-------|
| $\langle 4,6 \rangle$ | 1 |
| $\langle 6,8 \rangle$ | 2 |
| $\langle 8,10 \rangle$ | 3 |
| $\langle 10,12 \rangle$ | 4 |
| $\langle 12,20 \rangle$ | 5 |

Matica pravdepodobnosti a následkov

Na základe prideleného stupňa pravdepodobnosti a stupňa následkov sú krízové javy umiestnené do príslušnej oblasti matice. Výsledná matica pravdepodobnosti a následkov založená na údajoch a odhadoch získaných od expertov z dopravných spoločností a vytvorená použitím navrhnutých postupov je zobrazená na obrázku 1.

Matica je rozdelená na štyri časti, ktoré priradujú krízové javy do štyroch kategórií podľa závažnosti. Kategórie sú pre lepšiu prehľadnosť farebne odlišené. V kategórii I. (červená oblasť vpravo hore) sú zaradené krízové javy s najvyšším rizikom, v kategórii IV (sivá oblasť vľavo dole) krízové javy s najnižším rizikom.

| | | | | | | |
|------------------------|-----------------|--|---|---|--|--------|
| Pravdepodobnosť | E | zlyhanie komunikácie s vodičom dopravná nehoda iných vozidiel práce na dopravnej ceste | problémy pri nakládke a vykládke dopravné zápchy z dôvodu preťaženia dopravnej cesty hmla | dopravná nehoda | | |
| | D | poškodenie dopravnej cesty | snehová kalamita, poľadovica výchrica intenzívne dažde | porucha vozidla | | krádež |
| | C | | ostatné prekážky z prevádzkových dôvodov (uvoľnený náklad ako prekážka na ceste, prednostná preprava a iné) povodeň zrážka s divou zverou | zranenie alebo nemoc vodiča poškodenie (znehodnotenie) tovaru počas prepravy | neočakávane dlhé zdržanie pri prechode hraníc štátov vandalizmus štrajk | |
| | B | | zlyhanie GPS navigácie (nefunkčnosť, navrhnutie neprejazdnej trasy, ...) odovzдание nesprávnych informácií vodičovi (napr. o mieste doručenia) | predĺženie doby prepravy súvisiace s neznalosťou právnych noriem v zahraničí padnutý strom | nemožnosť prekročenia hranice kvôli chýbajúcim alebo neprávne vyplneným odosielačím dokladom | |
| | A | porucha špeciálnej nadstavby, zariadenia a pod. (napr. klimatizovanej nadstavby) | strata časti nákladu požiar alebo explózia pri preprave horľavých, resp. výbušných látok | únik prepravovanej nebezpečnej látky | zosuvy pôdy | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | Následky | | | | | |

Obrázok 1 Vytvorená matica pravdepodobnosti a následkov
(Zdroj: Autor)

Záver

Hoci technológie používané v dopravnej logistike sa stále zlepšujú, nikdy nebude úplne odolná voči pôsobeniu krízových javov, ktorých vznik a pôsobenie je len ťažko možné predpokladať. Preto je potrebné aktívne pristupovať k existujúcim rizikám, možné krízové javy identifikovať, následne analyzovať a podniknúť vhodné kroky na zníženie rizika.

Ako ukázali výsledky analýzy rizík, krízovými javmi s najvyšším rizikom vzniku v cestnej nákladnej doprave sú krádež a dopravná nehoda.

Použité zdroje

- [1] McKINNON, A. 2006. *Life Without Trucks: The Impact of a Temporary Disruption of Road Freight Transport on a National Economy*. In: *Journal of Business Logistics*. ISSN 2158-1592. 2006, roč. 27, č. 2, s. 227-250.
- [2] PALEČEK, m. A KOL: *Postupy a metodiky analýz a hodnocení rizik pro účely zákona č. 353/1999 Sb. O prevenci závažných havárií*. Praha : VÚBP, 2000. 211 s.
- [3] STN EN 31010 STN 01 0380 : 2010. Manažérstvo rizika: techniky posúdenia rizika.
- [4] STN ISO 31000: 2011. Manažérstvo rizika: zásady a návod.
- [5] SUDY; I: 2007: Management von Transport- und Lagerrisiken. In *Das österreichische Verkehrsjournal*. 2007, roč. 1, č.1, s. 46-55. Dostupné na: http://www.verkehrsjournal.at/upload/pdf/ÖVJ_Juli07.pdf.
- [6] ŠIMÁK, L. 2006. *Manažment rizik* [online]. Žilina : FŠI ŽU, 2006. Dostupné na: http://fsi.uniza.sk/kkm/old/publikacie/mn_rizik.pdf.
- [7] ZÁNICKÁ HOLLÁ, K., RISTVEJ, J., ŠIMÁK, L., 2010.: *Posudzovanie rizik priemyselných procesov*. Bratislava : Iura Edition, 2010. 155s. ISBN 978-80-8078-344-0.

Recenzoval: prof. Ing. Miloslav Seidl, PhD.